

PUBLICATION NUMBER : 2002216424  
 PUBLICATION DATE : 02-08-02

APPLICATION DATE : 22-01-01  
 APPLICATION NUMBER : 2001013681

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : SAKAGAMI HIROFUMI;

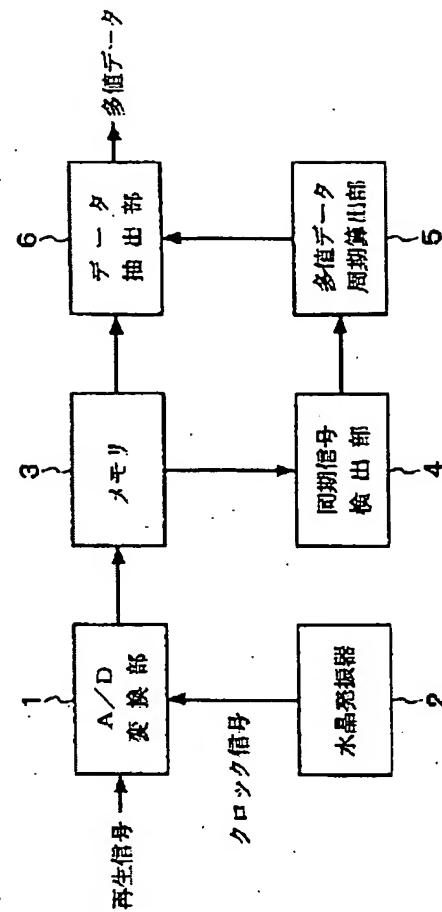
INT.CL. : G11B 20/10 H04L 7/06 H04L 25/49  
 H04N 5/91

TITLE : APPARATUS AND METHOD FOR  
 SAMPLING MULTI-VALUED DATA

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately sample multi-valued data from the reproduced signals of data recorded with a high recording density.

SOLUTION: The reproduced signals of multi-valued data are converted from analog signals into digital signals by an A/D conversion part 1 on the basis of the clock of a period shorter than the period of the multi-valued data, and are stored into a memory 3. The pattern data of synchronous signals are detected from data in the memory 3 by a synchronous signal detecting part 4, and all the maximum values and minimum values are detected from the pattern data by a multi-valued data period calculation part 5. The time interval between adjacent maximum values and the time interval between adjacent minimum values are determined, and the half of the average value of all the time intervals is calculated as a period of multi-valued data. Data are sampled from information for each prescribed amount for each period by a data extracting part 6 by making either of each maximum value or each minimum value into a reference value, and are outputted.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-216424

(P2002-216424A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.  
 G 11 B 20/10  
 H 04 L 7/06  
 25/49  
 H 04 N 5/91

識別記号  
 3 5 1

F I  
 G 11 B 20/10  
 H 04 L 7/06  
 25/49  
 H 04 N 5/91

テ-マコ-ト(参考)  
 3 5 1 Z 5 C 0 5 3  
 5 D 0 4 4  
 L 5 K 0 2 9  
 D 5 K 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-13681(P2001-13681)

(22)出願日 平成13年1月22日(2001.1.22)

(71)出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 阪上 弘文  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

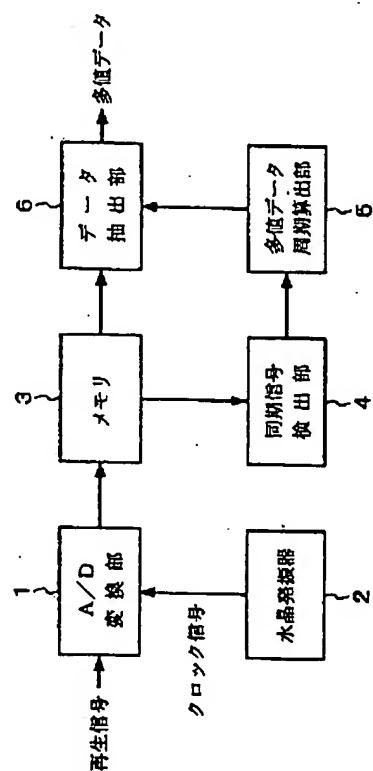
(74)代理人 100080931  
 弁理士 大澤 敏  
 F.ターム(参考) 5C053 FA23 HA01 KA18 KA25  
 5D044 AB01 BC04 CC06 DE33 DE75  
 FG05 FG10 FG18 GK12 GK14  
 GM26  
 5K029 AA08 DD05 FF02 LL10 LL14  
 5K047 AA11 FF11 HH31 MM24 MM45

(54)【発明の名称】多値データサンプリング装置と多値データのサンプリング方法

(57)【要約】

【課題】高い記録密度で記録されたデータの再生信号から多値データを正確にサンプリングできるようにする。

【解決手段】A/D変換部1で多値データの再生信号をその多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号へ変換してメモリ3に蓄積し、同期信号検出部4でメモリ3内のデータから同期信号のパターンデータを検出し、多値データ周期算出部5でそのパターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔を求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出し、データ抽出部6で各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記周期毎に上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、

該手段によって変換されたデータから前記同期信号の前記パターンデータを検出する同期信号検出手段と、  
該手段によって検出された前記パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段と、  
前記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記多値データ周期算出手段によって算出された前記同期毎に前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段とを備えたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

【請求項2】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、

該手段によって変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの前記パターンデータを検出する同期信号検出手段と、  
該手段によって検出された前記第1同期信号の前記パターンデータにおける各最大値と前記第2同期信号の前記パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、前記第1同期信号の前記パターンデータにおける各最小値と前記第2同期信号の前記パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を前記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段と、

該手段によって算出された前記同期信号の周期を該周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する多値データ周期算出手段と、

前記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記多値データ周期算出手段によって算出された前記同期毎に前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段とを備えたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の多値データサンプリング装置において、  
前記サンプリング手段に、前記多値データ周期算出手段によって算出された多値データの周期毎の時間点と前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報のデータから前記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングする手段を設けたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

【請求項4】 請求項1又は2記載の多値データサンプリング装置において、  
前記サンプリング手段に、前記多値データ周期算出手段によって算出された多値データの周期毎の時間点と前記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報のデータから前記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングする手段を設けたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

【請求項5】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、  
該手段によって変換されたデータから前記同期信号の前記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段と、  
該手段によって検出された前記同期信号の前記第2パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段と、  
前記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記多値データ周期算出手段によって算出された前記同期毎に前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、  
前記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータから前記同期信号の前記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段と、  
該手段によって抽出された前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段と、  
該手段によって算出された前記基準最大値と前記基準最小値とに基づいて前記サンプリング手段によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段とを備えたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

置。

【請求項6】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、

該手段によって変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号の前記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段と、

該手段によって検出された前記第1同期信号の前記第2パターンデータにおける各最大値と前記第2同期信号の前記第2パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、前記第1同期信号の前記第2パターンデータにおける各最小値と前記第2同期信号の前記第2パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を前記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段と、該手段によって算出された前記同期信号の周期を該周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する多値データ周期算出手段と、

前記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記多値データ周期算出手段によって算出された前記周期毎に前記アナログデジタル変換手段によって変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、

前記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータから前記同期信号の前記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段と、

該手段によって抽出された前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段と、

該手段によって算出された前記基準最大値と前記基準最小値とに基づいて前記サンプリング手段によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段とを備えたことを特徴とする多値データサンプリング装置。

【請求項7】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、該変換されたデータから前記同期信号の前記パターンデータを検出し、該検出された前記パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間

隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出し、前記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記周期毎に前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力することを特徴とする多値データのサンプリング方法。

【請求項8】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、該変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの前記パターンデータを検出し、前記第1同期信号の前記パターンデータにおける各最大値と前記第2同期信号の前記パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、前記第1同期信号の前記パターンデータにおける各最小値と前記第2同期信号の前記パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を前記同期信号の周期として算出し、該算出された前記同期信号の周期を該周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する多値データ周期算出手段と、

前記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記多値データ周期算出手段によって算出された前記周期毎に前記変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力することを特徴とする多値データのサンプリング方法。

【請求項9】 請求項7又は8記載の多値データのサンプリング方法において、

前記算出された多値データの周期毎の時間点と前記変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、前記変換された前記所定量毎の情報のデータから前記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングすることを特徴とする多値データのサンプリング方法。

【請求項10】 請求項7又は8記載の多値データのサンプリング方法において、

前記算出された多値データの周期毎の時間点と前記変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、前記変換された前記所定量毎の情報のデータから前記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングすることを特徴とする多値データのサンプリング方法。

【請求項11】 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、該変換されたデータから前記同期信号の前記第2パターンデータを検出し、該検出された前記第2パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接す

る最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出し、前記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記周期毎に前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力し、前記変換されたデータから前記第1パターンデータを抽出し、該抽出された前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出し、該算出された前記基準最大値と前記基準最小値に基づいて前記サンプリングして出力されたデータを正規化することを特徴とする多値データのサンプリング方法。

**【請求項12】** 所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を前記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、該変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの前記第2パターンデータを検出し、前記第1同期信号の前記第2パターンデータにおける各最大値と前記第2同期信号の前記第2パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、前記第1同期信号の前記第2パターンデータにおける各最小値と前記第2同期信号の前記第2パターンデータにおける前記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を前記同期信号の周期として算出し、該算出された前記同期信号の周期を該周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出し、前記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として前記算出された前記周期毎に前記変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力し、前記変換されたデータから前記同期信号の前記第1パターンデータを抽出し、該抽出された前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、前記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出し、該算出された前記基準最大値と前記基準最小値に基づいて前記サンプリングして出力されたデータを正規化することを特徴とする多値データのサンプリング方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

**【発明の属する技術分野】** この発明は、光ディスク等の記録媒体に記録されている多値データを再生してサンプリングする光ディスク装置等に適用される多値データサンプリング装置とその多値データのサンプリング方法に関する。

##### 【0002】

**【従来の技術】** 従来、記録媒体から再生した多値データをサンプリングする際、レベル同期コードに対する再生信号に基づいて基準レベルを変化させながらサンプリングする装置（例えば、特開平5-266588号公報参照）があった。

##### 【0003】

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上述のような装置では、再生信号の変化点を検出して多値データのサンプリングするタイミングを決定しているので、再生したときの再生信号波形が階段状である場合は問題無くタイミングを決定することができるが、記録媒体上に記録密度をより高めて記録された多値データを再生した場合は、その再生信号波形がゆるやかな正弦波状になって変化点の検出が困難になり、多値データのサンプリングの正確なタイミングを決定できなくなつてサンプリングが不正確になるという問題があった。この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、高い記録密度で記録されたデータの再生信号から多値データを正確にサンプリングできるようにすることを目的とする。

##### 【0004】

**【課題を解決するための手段】** この発明は上記の目的を達成するため、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、その手段によって変換されたデータから上記同期信号の上記パターンデータを検出する同期信号検出手段と、その手段によって検出された上記パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求める、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段と、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記多値データ周期算出手段によって算出された上記周期毎に上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段を備えた多値データサンプリング装置を提供する。

**【0005】** また、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、その手段によって変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの上記パターンデータを検出する同期信号検出手段と、その手段によって検出された上記第1同期信

号の上記パターンデータにおける各最大値と上記第2同期信号の上記パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、上記第1同期信号の上記パターンデータにおける各最小値と上記第2同期信号の上記パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段と、その手段によって算出された上記同期信号の周期をその周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する多値データ周期算出手段と、上記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記多値データ周期算出手段によって算出された上記周期毎に上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段を備えた多値データサンプリング装置にするとよい。

【0006】さらに、上記のような多値データサンプリング装置において、上記サンプリング手段に、上記多値データ周期算出手段によって算出された多値データの周期毎の時間点と上記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングする手段を設けるとなおよ。あるいはまた、上記のような多値データサンプリング装置において、上記サンプリング手段に、上記多値データ周期算出手段によって算出された多値データの周期毎の時間点と上記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングする手段を設けるとなおよ。

【0007】また、所定量毎の情報に多値レベル的最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、その手段によって変換されたデータから上記同期信号の上記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段と、その手段によって検出された上記同期信号の上記第2パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段と、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記多値データ周期算出手段によって算出された上記周期毎に上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、上記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段と、その手段によって抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段と、その手段によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記サンプリング手段によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段によ

って変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、上記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段と、その手段によって抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段と、その手段によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記サンプリング手段によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段を備えた多値データサンプリング装置にするとさらによい。

【0008】あるいはまた、所定量毎の情報に多値レベル的最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段と、その手段によって変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号の上記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段と、その手段によって検出された上記第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最大値と上記第2同期信号の上記第2パターンデータにおける各最大値との時間間隔と、上記第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最小値と上記第2同期信号の上記第2パターンデータにおける各最小値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段と、その手段によって算出された上記同期信号の周期をその周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する多値データ周期算出手段と、上記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記多値データ周期算出手段によって算出された上記周期毎に上記アナログデジタル変換手段によって変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、上記アナログデジタル変換手段によって変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段と、その手段によって抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段と、その手段によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記サンプリング手段によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段

を備えた多値データサンプリング装置にするとさらによい。

【0009】また、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、その変換されたデータから上記同期信号の上記パターンデータを検出し、その検出された上記パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出し、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記同期毎に上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力する多値データのサンプリング方法も提供する。

【0010】さらに、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、その変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの上記パターンデータを検出し、上記第1同期信号の上記パターンデータにおける各最大値と上記第2同期信号の上記パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、上記第1同期信号の上記パターンデータにおける各最小値と上記第2同期信号の上記パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出し、その算出された上記同期信号の周期をその周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出し、上記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記算出された上記同期毎に上記変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力する多値データのサンプリング方法にするとよい。

【0011】また、上記のような多値データのサンプリング方法において、上記算出された多値データの周期毎の時間点と上記変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、上記変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングするとなおよ。あるいはまた、上記のような多値データのサンプリング方法において、上記算出された多値データの周期毎の時間点と上記変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、上記変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングするとなおよ。

【0012】さらに、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パ

ーンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、その変換されたデータから上記同期信号の上記第2パターンデータを検出し、その検出された上記第2パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔とを求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出し、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記同期毎に上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力し、上記変換されたデータから上記第1パターンデータを抽出し、その抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出し、その算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記サンプリングして出力されたデータを正規化する多値データのサンプリング方法にするとさらによい。

【0013】あるいはまた、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換し、その変換されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの上記第2パターンデータを検出し、上記第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最大値と上記第2同期信号の上記第2パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、上記第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最小値と上記第2同期信号の上記第2パターンデータにおける上記第1同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出し、その算出された上記同期信号の周期をその周期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出し、上記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として上記算出された上記同期毎に上記変換された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力し、上記変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出し、その抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出し、その算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記サンプリングして出力されたデータを正規化する多値データのサ

ンプリング方法にするとさらによい。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は、この発明の第1実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。この多値データサンプリング装置は、光ディスク装置内に設けられており、CPU、ROM及びRAM等からなるコンピュータシステムによって実現され、アナログデジタル(A/D)変換部1、水晶発振器2、メモリ3、同期信号検出部4、多値データ周期算出部5及びデータ抽出部6からなり、光ディスクに記録された情報の再生信号から多値データをサンプリングして出力する。

【0015】アナログデジタル(A/D)変換部1は、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続するパターンデータを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロック信号に基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段の機能を果たす。水晶発振器2は、A/D変換部1で使用する上記多値データの周期よりも短い周期のクロック信号を発生させる。メモリ3は、A/D変換部1で変換されたデータを蓄積する。同期信号検出部4は、A/D変換部1によって変換されてメモリ3に蓄積されたデータから上記同期信号の上記パターンデータを検出する同期信号検出手段の機能を果たす。

【0016】多値データ周期算出部5は、同期信号検出部4によって検出された上記同期信号の上記パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔を求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段の機能を果たす。データ抽出部6は、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として多値データ周期算出部5によって算出された上記周期毎にA/D変換部1によって変換されてメモリ3に蓄積された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段の機能を果たす。そして、上述のように構成することにより、この発明の請求項7に係わる多値データのサンプリング方法を実行することができる。

【0017】図2は、図1に示したA/D変換部1によってA/D変換された多値(記録)データの再生信号波形の一例を示す図である。これは4値(レベル0~3)の再生信号の波形であり、その再生信号波形の「0000033333030303」の部分が同期信号であり、その同期信号の後に所定量を単位とする情報(データ)が続いている。同期信号のs1で示す「00000」とs2で示す「33333」は、多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータである。同期信号のs3で示す「03030

3」は、多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する(すなわち図中のs4~s6)第2パターンデータである。そして、図中のCが多値データの周期であり、Dが上記同期信号を付加した所定量を単位とする情報(データ)である。図3は図2にs3で示した同期信号中の第2パターンデータ「030303」の部分の波形を示す図であり、図中の白丸印のdはA/D変換されたデータを示している。

【0018】次に、図1乃至図3に基づいて、この第1実施形態の多値データサンプリング装置におけるサンプリング処理について説明する。この多値データサンプリング装置は、A/D変換部1がアナログ信号の再生信号を入力し、水晶発振器2から出力される多値データ周期よりも短い一定の周期のクロック信号に基づいてデジタル信号に変換し、その得られたデータをメモリ3に蓄積する。次に、同期信号検出部4が、メモリ3に蓄積されたデータから上記第2パターンデータを検出して多値データ周期算出部5へ出力する。その同期信号の第2パターンデータの検出処理としては、第1パターンデータの後の「03」が3回連続することによって検出する。図2に示した再生信号の場合、同期信号の多値レベル「0」と「3」からなるデータが3個連続しているs4~s6で示した部分を検出することによって第2パターンデータs3を検出する。

【0019】次に、多値データ周期算出部5が、同期信号検出部4によって検出された第2パターンデータs3の部分から全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔を求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出してデータ抽出部6へ出力する。図3に示したように、多値データ周期算出部5では、第2パターンデータs3中の3個の最大値Max1~Max3と2個の最小値Min1とMin2とを検出し、A/D変換されてメモリ3に蓄積されているデータの時間間隔から、図中の隣接する最大値Max1とMax2間の時間間隔t1と隣接する最大値Max2とMax3間の時間間隔t2と隣接する最小値Min1とMin2間の時間間隔t3をそれぞれ算出し、各時間間隔t1~t3の平均値の1/2を多値データの周期として算出してデータ抽出部6へ出力する。

【0020】そして、データ抽出部6が、メモリ3に蓄積されたデータ(同期信号上のデータを除く)から多値データ周期算出部5によって算出された周期毎のデータを多値データとしてサンプリングして出力する。このようにして、同期信号内の多値データ周期と基準点を推定できるパターンデータに基づいて、多値記録データの再生信号の変化点が検出できなくても正確に多値データをサンプリングすることができる。

【0021】また、上記データ抽出部6を、多値データ周期算出部5によって算出された多値データの周期毎の

時間点と A/D 変換部 1 によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D 変換部 1 によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングする手段の機能も果たすようにすれば、上記サンプリングの際に、多値データの周期毎の時間点と、A/D 変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、多値データの周期に近い方の A/D 変換されたデータを採用して出力することができる。このようにして、多値データの周期毎の時間点と A/D 変換されたデータの時間点とが一致しない場合のサンプリング出力を煩雑な処理を行わなくても容易に行うことができる。

【0022】あるいはまた、上記データ抽出部 6 を、多値データ周期算出部 5 によって算出された多値データの周期毎の時間点と A/D 変換部 1 によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D 変換部 1 によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の 2 個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングする手段の機能も果たすようにすれば、多値データの周期毎の時間点の前後の A/D 変換された 2 個のデータを直線補間することができる。図 4 は上記直線補間による多値データの算出式の説明図である。Y 軸がデータ値を、X 軸が時間をそれぞれ示しており、D1 と D2 はそれぞれ多値データの周期毎の時間点の前後の 2 個のデータ、時間点 t1 と t2 のデータ値 d1 と d2 を示す直線である。上記データ抽出部 6 は、次の数 1 に基づいて直線補間処理を行う。その直線補間処理では、数 1 に基づいて図 4 に示すように D1 と D2 で直線補間された Ds のデータ値 ds を求める。

## 【0023】

$$[数1] ds = \{ (d_2 - d_1) / (t_2 - t_1) \} \times (t_s - t_1) + d_1$$

【0024】このようにして、多値データの周期毎の時間点と A/D 変換されたデータの時間点とが一致しない場合には、多値データ周期毎の時間点の前後の A/D 変換されたデータ（2 個）を直線補間した値をサンプリングして多値データとして使用するので、サンプリングの際のデータの精度を向上させることができる。

【0025】次に、この発明の第 2 実施形態について説明する。図 5 は、この発明の第 2 実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。図 6 は、上記同期信号検出部 14 と同期信号周期算出部 17 における処理の説明に供する A/D 変換されたデータの信号波形を示す図であり、一例として同期信号の間に 512 個の多値データがある場合を示す。図 5 に示すように、この多値データサンプリング装置も、上述の多値データサンプリング装置と同様に CD-R/RW ドライブ等の光ディスク装置内に設けられており、CPU, ROM 及び RAM 等からなるマイクロコンピュータによ

って実現され、光ディスクに記録された情報の再生信号から多値データをサンプリングして出力するが、内部の構成が上述のものとは若干異なって、アナログデジタル (A/D) 変換部 11, 水晶発振器 12, メモリ 13, 同期信号検出部 14, 多値データ周期算出部 15, データ抽出部 16 及び同期信号周期算出部 17 からなり、そのサンプリング処理が上述のものとは異なる。

【0026】アナログデジタル (A/D) 変換部 11 は、上記 A/D 変換部 1 と同じ機能を果たす。水晶発振器 12 も上記水晶発振器 2 と同じ機能を果たす。メモリ 13 も上記メモリ 3 と同じ機能を果たす。同期信号検出部 14 は、A/D 変換部 11 によって変換されてメモリ 13 に蓄積されたデータから隣接する 2 個の第 1 同期信号と第 2 同期信号のそれぞれの上記パターンデータを検出する同期信号検出手段の機能を果たす。同期信号周期算出部 17 は、同期信号検出部 14 によって検出された第 1 同期信号の上記パターンデータにおける各最大値と第 2 同期信号の上記パターンデータにおける第 1 同期信号に対応する各最大値との時間間隔と、第 1 同期信号の上記パターンデータにおける各最小値と第 2 同期信号の上記パターンデータにおける第 1 同期信号に対応する各最小値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段の機能を果たす。

【0027】多値データ周期算出部 15 は、同期信号周期算出部 17 によって算出された上記同期信号の周期をその期間の多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する機能を果たす。データ抽出部 16 は、上記第 1 同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として多値データ周期算出部 15 によって算出された上記周期毎に A/D 変換部 11 によって変換されてメモリ 13 に蓄積された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段の機能を果たす。そして、上述のように構成することにより、この発明の請求項 8 に係わる多値データのサンプリング方法を実行する。

【0028】次に、図 5 及び図 6 に基づいてこの第 2 実施形態の多値データサンプリング装置の処理について説明する。この多値データサンプリング装置は、A/D 変換部 11 がアナログ信号の再生信号を入力し、水晶発振器 12 から出力される多値データ周期よりも短い一定の周期のクロック信号に基づいてデジタル信号に変換し、その得られたデータをメモリ 13 に蓄積する。ここでは、メモリ 13 に同期信号の周期の 2 倍に相当する時間間隔のデータを蓄積する。次に、同期信号検出部 14 が、メモリ 13 に蓄積されたデータから図 6 に示したような隣接する 2 個の第 1 同期信号と第 2 同期信号のそれぞれの上記第 2 パターンデータを検出して同期信号周期算出部 17 へ出力する。その同期信号の第 2 パターンデータの検出処理としては、上述と同じようにして、図 2 に示した第 1 パターンデータの後の「03」が 3 回連続す

ることによって検出する。

【0029】次に、同期信号周期算出部17は、図6に示したように、第1同期信号の各最大値と第2同期信号の各最大値との時間間隔t11、t12、t13と、第1同期信号の各最小値と第2同期信号の各最小値との時間間隔t14、t15の平均値を同期信号の周期として算出して多値データ周期算出部15へ出力する。次に、多値データ周期算出部15が、同期信号周期算出部17によって算出された同期信号の周期をその間の多値データの個数(所定量の情報と同期信号の和: 512+16)で除算して多値データの周期を算出してデータ抽出部16へ出力する。

【0030】そして、データ抽出部16が、メモリ13に蓄積されたデータ(同期信号上のデータを除く)から多値データ周期算出部15によって算出された周期毎のデータを多値データとしてサンプリングして出力する。このようにして、2個の同期信号の時間間隔をその間の多値データの個数で除算して多値データの周期を算出しているので、多値データ周期の誤差の累積を防ぐことができ、サンプリングの信頼性を向上させることができる。

【0031】また、上記データ抽出部16を、多値データ周期算出部15によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部11によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部11によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングする手段の機能も果たすようにすれば、この発明の請求項9に係わる多値データのサンプリング方法を実行することができ、上記サンプリングの際に、多値データの周期毎の時間点とA/D変換されたデータの時間点とが一致しない場合のサンプリング出力を煩雑な処理を行わなくても容易に行うことができる。

【0032】あるいはまた、上記データ抽出部16を、多値データ周期算出部15によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部11によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部11によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングする手段の機能も果たすようにすれば、この発明の請求項10に係わる多値データのサンプリング方法を実行することができ、多値データの周期毎の時間点の前後のA/D変換された2個のデータを直線補間することができ、サンプリングの際のデータの精度を向上させることができる。

【0033】次に、この発明の第3実施形態について説明する。図7は、この発明の第3実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。この多値データサンプリング装置は、図1に示した多値

データサンプリング装置の内部構成と略同じ機能を果たすアナログデジタル(A/D)変換部21、水晶発振器22、メモリ23、同期信号検出部24、多値データ周期算出部25、データ抽出部26に、あらたに基準レベル算出部28及び正規化部29を設けており、データ抽出部26等の処理も上述のものとは若干異なって、上述の多値データサンプリング装置と同じようにしてサンプリング処理したデータに正規化処理を施している。

【0034】アナログデジタル(A/D)変換部21は、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2パターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段の機能を果たす。水晶発振器22は、上記水晶発振器2と同じ機能を果たす。メモリ23も上記メモリ3と同じ機能を果たす。同期信号検出部24は、A/D変換部21によって変換されてメモリ23に蓄積されたデータから上記同期信号の上記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段の機能を果たす。そして、上述のように構成することにより、この発明の請求項11に係わる多値データのサンプリング方法を実行することができる。

【0035】多値データ周期算出部25は、同期信号検出手部24によって検出された上記同期信号の上記第2パターンデータから全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔を求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出する多値データ周期算出手段の機能を果たす。データ抽出部26は、上記各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として多値データ周期算出部25によって算出された上記周期毎にA/D変換部21によって変換された前記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、A/D変換部21によって変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段の機能を果たす。

【0036】基準レベル算出部28は、データ抽出部26によって抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段の機能を果たす。正規化部29は、基準レベル算出部28によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記データ抽出部26によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段の機能を果たす。そして、上述のように構成することにより、この発明の請求項8に係わる多値データのサンプリング方法を実行する

ことができる。

【0037】次に、図2、図3及び図7に基づいて、この第3実施形態の多値データサンプリング装置におけるサンプリング処理及び正規化処理について説明する。この多値データサンプリング装置は、A/D変換部21がアナログ信号の再生信号を入力し、水晶発振器22から出力される多値データ周期よりも短い一定の周期のクロック信号に基づいてデジタル信号に変換し、その得られたデータをメモリ23に蓄積する。次に、同期信号検出部24が、メモリ23に蓄積されたデータから上記第2パターンデータを検出して多値データ周期算出部25へ出力する。その同期信号の第2パターンデータの検出処理は、上述と同じようにして行う。

【0038】次に、多値データ周期算出部25が、同期信号検出部24によって検出された第2パターンデータs3の部分から全ての最大値と最小値を検出し、その隣接する最大値間の時間間隔と隣接する最小値間の時間間隔を求め、その全時間間隔の平均値の2分の1を多値データの周期として算出してデータ抽出部26へ出力する。すなわち、図3に示した第2パターンデータs3中の3個の最大値Max1～Max3と2個の最小値Min1とMin2とを検出し、A/D変換されてメモリ23に蓄積されているデータの時間間隔から、図中の隣接する最大値Max1とMax2間の時間間隔t1と隣接する最大値Max2とMax3間の時間間隔t2と隣接する最小値Min1とMin2間の時間間隔t3をそれぞれ算出し、各時間間隔t1～t3の平均値の1/2を多値データの周期として算出してデータ抽出部26へ出力する。

【0039】次に、データ抽出部26は、メモリ23に蓄積されたデータ（同期信号上のデータを除く）から多値データ周期算出部25によって算出された周期毎のデータを多値データとしてサンプリングして正規化部29へ出力すると共に、A/D変換部21によって変換されてメモリ23に蓄積されたデータから上記同期信号s1及びs2の「0000033333」に相当する多値データを抽出して基準レベル算出部28へ出力する。その同期信号の第1パターンデータの抽出処理としては、図2に示した再生信号の場合、多値レベル「0」に近い値が5個連続しているs1で示した部分と、多値レベル「3」に近い値が5個連続しているs2で示した部分とを検出することによってその部分を抽出する。

【0040】なお、上記データ抽出部26において、多値データ周期算出部25によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部21によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部21によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングするようにすれば、上記サンプリングの際に、多値データの周期毎の時間点とA/D変換されたデ

ータの時間点とが一致しない場合のサンプリング出力を煩雑な処理を行わなくても容易に行うことができる。あるいはまた、上記データ抽出部26において、多値データ周期算出部25によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部21によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部21によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングするようすれば、サンプリングの際のデータの精度を向上させることができる。

【0041】次に、基準レベル算出部28は、データ抽出部26によって抽出された上記第1パターンデータの「00000」（図2のs1）に相当する多値データ（複数個連続している多値レベルの最大値）の平均値を算出して基準最大値として、また、上記第1パターンデータの「33333」（図2のs2）に相当する多値データの平均値を算出して基準最小値としてそれぞれ正規化部29へ出力する。そして、正規化部29は、基準レベル算出部28によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値を使用してデータ抽出部26によってサンプリングして出力されたデータを正規化して出力する。その正規化処理は次の数2に示す正規化計算式に基づいて行う。

#### 【0042】

【数2】正規化された多値データ = (多値データ - 基準最小値) / (基準最大値 - 基準最小値)

【0043】このようにして、同期信号内の多値データの最大値と最小値が連続したパターンデータに基づいて再生信号から安定した最大値と最小値を基準値として得て、サンプリングされた多値データをその基準値によって正規化するので、レベル変動の影響を抑えた多値データのサンプリングが可能になる。

【0044】次に、この発明の第4実施形態について説明する。図8は、この発明の第4実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。この多値データサンプリング装置は、図5に示した多値データサンプリング装置の内部構成と略同じ機能を果たすアナログデジタル（A/D）変換部31、水晶発振器32、メモリ33、同期信号検出部34、多値データ周期算出部35、データ抽出部36、同期信号周期算出部37に、あらたに基準レベル算出部38及び正規化部39を設けており、データ抽出部36等の処理も上述のものとは若干異なって、上述の多値データサンプリング装置と同じようにしてサンプリング処理したデータに正規化処理を施している。

【0045】アナログデジタル（A/D）変換部31は、所定量毎の情報に多値レベルの最大値と最小値とがそれぞれ複数個連続している第1パターンデータと多値レベルの最大値と最小値が交互に複数回連続する第2バ

ターンデータとを有する同期信号が付加された多値データの再生信号を上記多値データの周期よりも短い周期のクロックに基づいてアナログ信号からデジタル信号のデータへ変換するアナログデジタル変換手段の機能を果たす。そして、上述のように構成することにより、この発明の請求項1-2に係わる多値データのサンプリング方法を実行することができる。

【0046】水晶発振器32は、上記水晶発振器12と同じ機能を果たす。メモリ33も上記メモリ13と同じ機能を果たす。同期信号検出部34は、A/D変換部31によって変換されてメモリ33に蓄積されたデータから隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号の上記第2パターンデータを検出する同期信号検出手段の機能を果たす。同期信号周期算出部37は、同期信号検出部34によって検出された第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最大値と第2同期信号の上記第2パターンデータにおける各最小値との時間間隔と、第1同期信号の上記第2パターンデータにおける各最小値と第2同期信号の上記第2パターンデータにおける第1同期信号に対応する各最大値との時間間隔との平均値を上記同期信号の周期として算出する同期信号周期算出手段の機能を果たす。多値データ周期算出部35は、同期信号周期算出部37によって算出された上記同期信号の周期をその周期間に多値データの所定個数で除算して多値データの周期を算出する機能を果たす。

【0047】データ抽出部36は、上記第1同期信号の各最大値と各最小値のいずれか一つを基準値として多値データ周期算出部35によって算出された上記周期毎にA/D変換部31によって変換されてメモリ33に蓄積された上記所定量毎の情報からデータをサンプリングして出力するサンプリング手段と、A/D変換部31によって変換されたデータから上記同期信号の上記第1パターンデータを抽出する第1パターンデータ抽出手段の機能を果たす。基準レベル算出部38は、データ抽出部36によって抽出された上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最大値の平均値を基準最大値として、上記第1パターンデータから複数個連続している多値レベルの最小値の平均値を基準最小値としてそれぞれ算出する基準レベル算出手段の機能を果たす。正規化部39は、基準レベル算出部38によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値とに基づいて上記データ抽出部36によってサンプリングして出力されたデータを正規化する正規化手段の機能を果たす。

【0048】次に、図2、図6及び図8に基づいてこの第4実施形態の多値データサンプリング装置におけるサンプリング処理及び正規化処理について説明する。この多値データサンプリング装置は、A/D変換部31がアナログ信号の再生信号を入力し、水晶発振器32から出力される多値データ周期よりも短い一定の周期のクロッ

ク信号に基づいてデジタル信号に変換し、その得られたデータをメモリ33に蓄積する。ここでは、メモリ33に同期信号の周期の2倍に相当する時間間隔のデータを蓄積する。次に、同期信号検出部34が、メモリ33に蓄積されたデータから図6に示したような隣接する2個の第1同期信号と第2同期信号のそれぞれの上記第2パターンデータを検出して同期信号周期算出部37へ出力する。その同期信号の第2パターンデータの検出処理は上述と同じようにして行う。

【0049】次に、同期信号周期算出部37は、図6に示したように、第1同期信号の各最大値と第2同期信号の各最大値との時間間隔 $t_{11}$ 、 $t_{12}$ 、 $t_{13}$ と、第1同期信号の各最小値と第2同期信号の各最小値との時間間隔 $t_{14}$ 、 $t_{15}$ の平均値を同期信号の周期として算出して多値データ周期算出部35へ出力する。次に、多値データ周期算出部35が、同期信号周期算出部37によって算出された同期信号の周期をその間の多値データの個数（所定量の情報と同期信号の和：512+16）で除算して多値データの周期を算出してデータ抽出部36へ出力する。次に、データ抽出部36は、メモリ33に蓄積されたデータ（同期信号上のデータを除く）から多値データ周期算出部35によって算出された周期毎のデータを多値データとしてサンプリングして出力すると共に、A/D変換部31によって変換されてメモリ33に蓄積されたデータから上記同期信号s1及びs2の「0000033333」に相当する多値データを抽出して基準レベル算出部38へ出力する。その同期信号の第1パターンデータの抽出処理は、上述と同じようにして行う。

【0050】なお、上記データ抽出部36において、多値データ周期算出部35によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部31によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部31によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点に最も近いデータをサンプリングするようにすれば、上記サンプリングの際に、多値データの周期毎の時間点とA/D変換されたデータの時間点とが一致しない場合のサンプリング出力を煩雑な処理を行わなくても容易に行うことができる。あるいはまた、上記データ抽出部36において、多値データ周期算出部35によって算出された多値データの周期毎の時間点とA/D変換部31によって変換されたデータの時間点とが一致しない場合は、A/D変換部31によって変換された上記所定量毎の情報のデータから上記多値データの周期毎の時間点の前後の2個のデータを直線補間して求めたデータをサンプリングするようすれば、サンプリングの際のデータの精度を向上させることができる。

【0051】次に、基準レベル算出部38は、データ抽出部36によって抽出された上記第1パターンデータの

「00000」(図2のs1)に相当する多値データ(複数個連続している多値レベルの最大値)の平均値を算出して基準最大値として、また、上記第1パターンデータの「333333」(図2のs2)に相当する多値データの平均値を算出して基準最小値としてそれぞれ正規化部39へ出力する。そして、正規化部39は、基準レベル算出部38によって算出された上記基準最大値と上記基準最小値を使用してデータ抽出部36によってサンプリングして出力されたデータを正規化して出力する。その正規化処理は上述したように数2に示した正規化計算式に基づいて行う。このようにして、2個の同期信号の時間間隔をその間の多値データの個数で除算して多値データの周期を算出して多値データ周期の誤差の累積を防ぐと共に、サンプリングされた多値データをその基準値によって正規化するので、レベル変動の影響を抑えた多値データのサンプリングが可能になる。

## 【0052】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の多値データサンプリング装置と多値データのサンプリング方法によれば、高い記録密度で記録されたデータの再生信号から多値データを正確にサンプリングできるようになることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示したA/D変換部1によってA/D変

換された多値データの再生信号波形の一例を示す図である。

【図3】図2にs3で示した同期信号中の第2パターンデータ「030303」の部分の波形を示す図である。

【図4】図1に示したデータ抽出部6における直線補間処理の多値データの算出式の説明図である。

【図5】この発明の第2実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示した同期信号検出部14と同期信号周期算出部17における処理の説明に供するA/D変換されたデータの信号波形を示す図である。

【図7】この発明の第3実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。

【図8】この発明の第4実施形態である多値データサンプリング装置の構成を示すブロック図である。

## 【符号の説明】

1, 11, 21, 31: アナログデジタル(A/D)変換部

2, 12, 22, 32: 水晶発振器

3, 13, 23, 33: メモリ

4, 14, 24, 34: 同期信号検出部

5, 15, 25, 35: 多値データ周期算出部

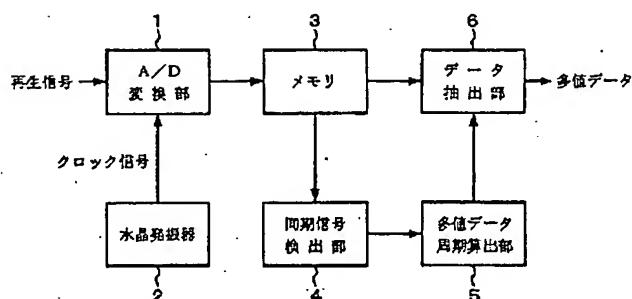
6, 16, 26, 36: データ抽出部

17, 37: 同期信号周期算出部

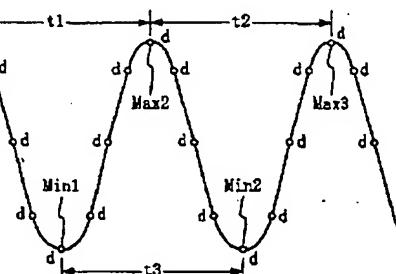
28, 38: 基準レベル算出部

29, 39: 正規化部

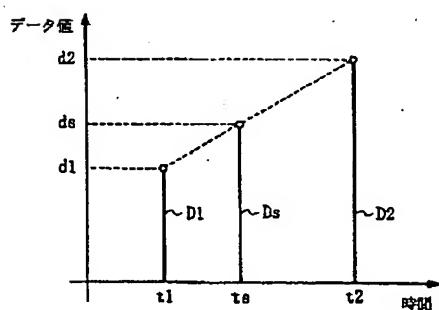
【図1】



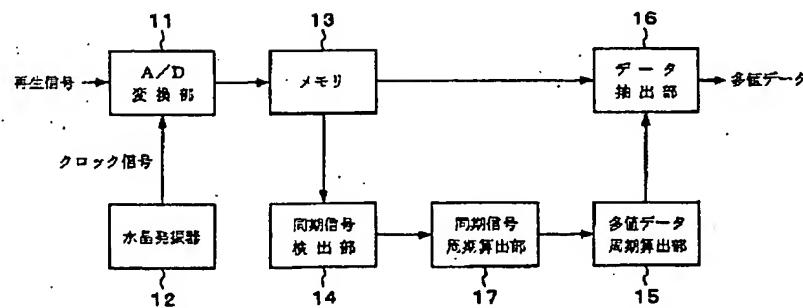
【図3】



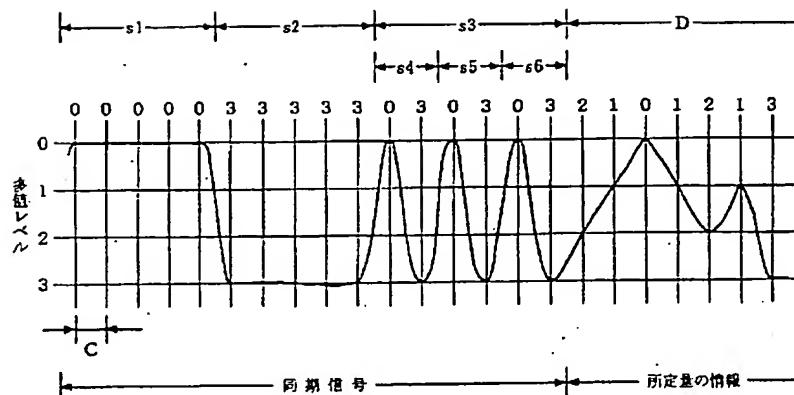
【図4】



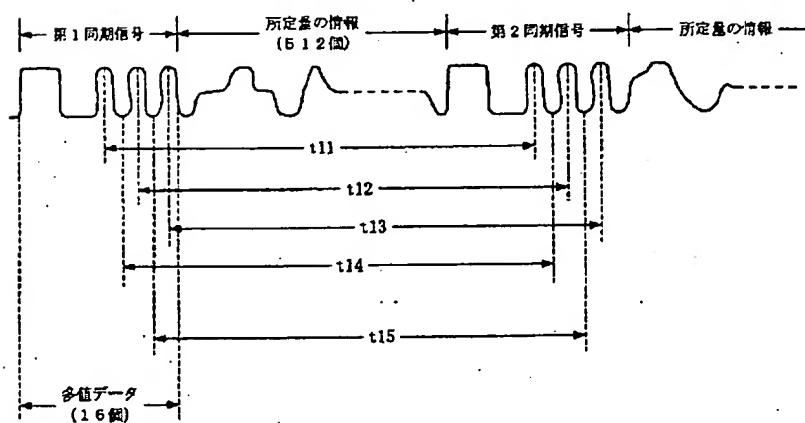
【図5】



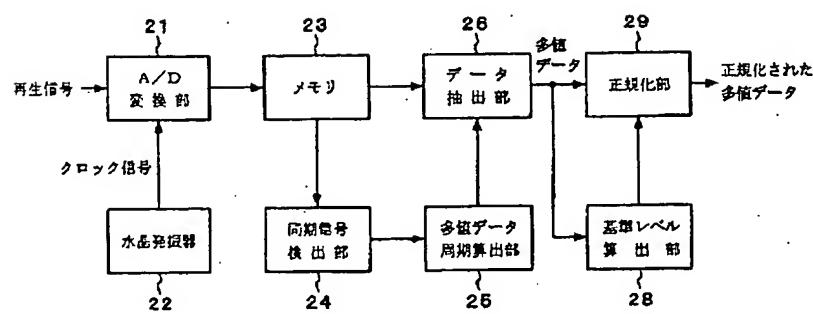
【図2】



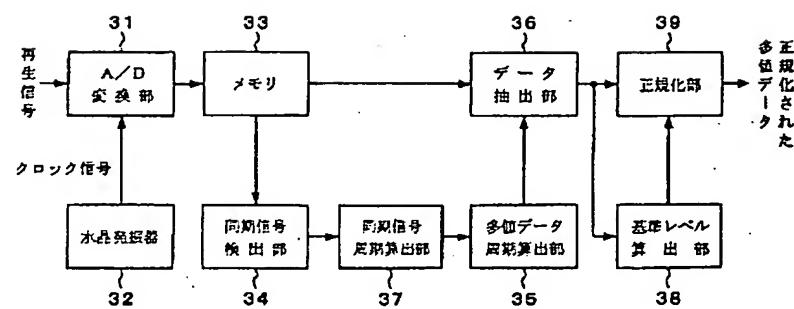
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**